

Rec'd PCT/PTO 13 APR 2005

PCT/JPO3/13358

10/531313

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

20.10.03 RECEIVED

04 DEC 2003

WIPO PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2002年10月25日

出 願 番 号
Application Number: 特願2002-311939
[ST. 10/C]: [JP2002-311939]

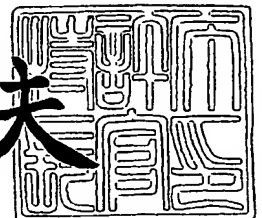
出 願 人
Applicant(s): 中島硝子工業株式会社

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2003年11月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002344P01

【提出日】 平成14年10月25日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 H01L 31/042

【発明者】

 【住所又は居所】 広島県福山市久松台2丁目20番37号

 【氏名】 勇木 健

【発明者】

 【住所又は居所】 岡山県吉備郡真備町辻田533

 【氏名】 秋山 勝

【発明者】

 【住所又は居所】 岡山県倉敷市玉島長尾2627番地の2

 【氏名】 政田 圭三

【特許出願人】

 【識別番号】 501382786

 【氏名又は名称】 中島硝子工業株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100075960

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 廣三郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100114535

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森 寿夫

【選任した代理人】

 【識別番号】 100113181

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 中務 茂樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 006600

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 太陽電池モジュールの製造方法及び採光型太陽電池モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 受光面側透明板と裏面板との間に太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法において、封止樹脂が架橋可能な熱可塑性樹脂であり、受光面側透明板と太陽電池セルの間に受光面側透明板の実質的に全面を覆う第 1 封止樹脂シートを配置し、裏面板と太陽電池セルの間に裏面板の実質的に全面を覆う第 2 封止樹脂シートを配置してから、封止処理容器内に導入して、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程（工程 1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程 2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程 3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程 4）、及び冷却する工程（工程 5）の各工程からなる封止操作を行うことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 2】 工程 3 において、前記封止処理容器内の圧力を上昇させながら同時に昇温する請求項 1 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 3】 工程 3 で封止処理容器内の圧力を上昇させた後、一旦冷却してから、工程 4 で架橋反応が進行する温度範囲まで昇温する請求項 1 又は 2 記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 4】 工程 4 において、前記封止処理容器内の圧力を 0.07 MPa 以上に保って架橋反応を進行させる請求項 1～3 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 5】 前記太陽電池モジュールが、複数の太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、複数の太陽電池セルが所定の間隔を開けて配列されて相互に導線で接続されてなる請求項 1～4 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 6】 前記熱可塑性樹脂が、エチレン_酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラール及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂である請求項 1～5 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 7】 受光面側透明板又は裏面板の少なくとも一方が強化ガラス又は倍強度ガラスからなる請求項 1～6 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法。

【請求項 8】 請求項 1～7 のいずれか記載の太陽電池モジュールの製造方法によって製造されてなる採光型太陽電池モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、太陽電池モジュールの製造方法に関する。特に、受光面側透明板と裏面板との間に複数の太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法に関する。また、当該製造方法によって製造されてなる採光型太陽電池モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、環境保護の意識が高まり、太陽光発電はその重要性を一段と増している。太陽電池セルは、保護材で挟まれ、透明樹脂で封止されて太陽電池モジュールとして屋外で使用される。封止のための透明樹脂としては、エチレン-酢酸ビニル共重合体（以下、EVAと略することがある。）樹脂などが使用されており、それを保護材と太陽電池セルの間に挟んで、加熱溶融してから固化させることで封止している。太陽電池セルを効率的に配置して配線するためには、複数の太陽電池セルを一つの太陽電池モジュール内に封止することが好ましい。

【0003】

また、太陽電池の設置場所も最近では多様になっており、建築物の屋根の上のみではなく、壁の部分にも使用されるようになってきている。壁に使用する場合には、外壁に取り付けるのみではなく、壁そのものを太陽電池モジュールで構成することも行われている。このとき、複数の太陽電池セルの間に間隔を設け、太陽電池の表裏面を透明材料で形成すれば、壁の内部に光を取り入れることの可能な採光型の太陽電池モジュールにすることができる。

【0004】

特開平9-36405号公報(特許文献1)には、表面部材と裏面部材との間に光起電力素子が封止材樹脂を介して積層体とされ、該積層体が、5 Torr以下の真空度で5~40分間保持された後、5 Torr以下の真空度において加熱圧着され、該加熱圧着後に冷却されて貼り合された太陽電池モジュールが記載されている。このような条件で加熱圧着することによって表面部材の剥離の生じにくい、気泡残りの生じにくいモジュールが提供されるとされている。また、太陽電池セルと封止材樹脂との間に不織布を挿入し、不織布中の空隙を伝って積層体の空気を逃がすことによって気泡残りの問題を改善できることも記載されている。

【0005】

特公平6-52801号公報(特許文献2)には、太陽電池セルを充填材を介してカバーガラスと裏面材料との間に積層した太陽電池パネル積層体を、二重真空方式により脱気し、加熱後加圧による貼り合せ工程を有する太陽電池パネルの製造方法において、充填材としてEVAを使用し、二重真空室を特定の温度範囲に特定の時間保持する太陽電池パネルの製造方法が記載されている。特定の温度条件で貼り合わせることで、EVAを発泡、黄変させることなく、全て架橋させることができるとしている。実施例に記載された条件では、ヒーター側の基板表面の温度が140℃に達したところで真空圧着し、148℃で架橋反応させた後、50℃以下に冷却してから真空圧着を解除している。

【0006】

特公平1-52428号公報(特許文献3)には、エチレン系共重合体及び有機過酸化物を含有し、その両面にエンボス模様が施されている太陽電池モジュール用充填接着材シートが記載されている。当該接着材シートは、エンボス模様を有することで、シートのプロッキングを防止でき、モジュール化過程での脱気性に優れ、気泡を生じにくいとされている。該公報の実施例には、真空ラミネータ中で減圧したまま150℃まで昇温し、150℃で1時間減圧を続けてから冷却し、減圧を停止する貼り合せ方法が記載されている。

【0007】

実開平3-93124号公報(特許文献4)には、2枚の接着シート間に太陽

電池を挟持するように、接着シートを介して2枚の板状体を接合してなる積層体において、太陽電池の外側で接着シート間に形成される隙間に、太陽電池と略等しい厚さのシート片を挟み込んだ積層体が記載されている。このような構成にすることによって、積層体の周縁部の厚みを均一にでき、また前記隙間に外部から水分などが浸入しにくいので剥離を防止することができるとしている。接着シートとしてEVAを使用し、板状体として両面とも板ガラスを使用することが記載されている。

【0008】

【特許文献1】

特開平9-36405号公報（特許請求の範囲、第3頁）

【特許文献2】

特公平6-52801号公報

（特許請求の範囲、第2～3頁、第6図）

【特許文献3】

特公平1-52428号公報（特許請求の範囲、第8～10頁）

【特許文献4】

実開平3-93124号公報（特許請求の範囲、第4～6頁）

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

上記特許文献1～3に記載された発明では、架橋剤を含有するEVAシートを用いて太陽電池セルを封止することが記載されている。上記公報に記載された方法では、温度を上昇させて架橋反応を進行させているときにも、積層体を真空下に配置し、大気圧によって上下からの押圧を継続していた。

【0010】

しかしながら、架橋反応が進行するほどの高温においては、封止樹脂は粘度の低下した液体になっており、そこで上下から押圧したのでは、積層体端部から樹脂がはみ出すだけでなく、樹脂の移動に伴って、太陽電池セルも移動してしまうおそれがあった。樹脂がはみ出したり、太陽電池セルが移動したりしたのでは、外観が悪化するだけでなく、セルに接続された配線が断線するおそれもあり、改

善が望まれていた。かといって、減圧操作なしに貼り合せたのでは、製品中に気泡が残存しやすく、やはり外観が悪化することになる。

【0011】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、気泡残り、太陽電池セルの移動あるいは封止樹脂の端面からはみ出しが抑制できる外観良好な太陽電池モジュールの製造方法を提供することを目的とするものである。また、当該製造方法によって製造されてなる採光型太陽電池モジュールを提供するものである。

【0012】

【課題を解決するための手段】

上記課題は、受光面側透明板と裏面板との間に太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法において、封止樹脂が架橋可能な熱可塑性樹脂であり、受光面側透明板と太陽電池セルの間に受光面側透明板の実質的に全面を覆う第1封止樹脂シートを配置し、裏面板と太陽電池セルの間に裏面板の実質的に全面を覆う第2封止樹脂シートを配置してから、封止処理容器内に導入して、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程（工程1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程4）、及び冷却する工程（工程5）の各工程からなる封止操作を行うことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法を提供することによって解決される。

【0013】

太陽電池セルを樹脂で封止するに際して、まず減圧操作を施すことによって、封止樹脂中の気泡残りを抑制することができる。しかも、融点付近以上の温度まで昇温して封止樹脂が溶融又は軟化したところで、減圧度を下げて圧力を上昇させることによって、封止樹脂が溶融又は軟化した状態にあるときに上下から過剰な圧力がかかるのを防止することができる。さらに、架橋反応を進行させるために封止樹脂の溶融粘度が低くなっているときにも上下から不要な圧力をかけないので、セルの移動や、樹脂のはみ出しを抑制することができる。

【0014】

このとき、工程3において、前記封止処理容器内の圧力を上昇させながら同時に昇温することが好ましい。また、工程3で封止処理容器内の圧力を上昇させた後、一旦冷却してから、工程4で架橋反応が進行する温度範囲まで昇温することも好ましい。さらに、工程4において、前記封止処理容器内の圧力を0.07 MPa以上に保って架橋反応を進行させることも好ましい。

【0015】

前記太陽電池モジュールが、複数の太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールであって、複数の太陽電池セルが所定の間隔を開けて配列されて相互に導線で接続されてなることが、本発明の好適な実施態様である。また、前記熱可塑性樹脂がエチレン-酢酸ビニル共重合体、ポリビニルブチラル及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂であることが好適である。また、受光面側透明板又は裏面板の少なくとも一方が強化ガラス又は倍強度ガラスからなることも好適である。本発明の好適な実施態様は、上記太陽電池モジュールの製造方法によって製造されてなる採光型太陽電池モジュールである。

【0016】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて本発明を詳細に説明する。図1は本発明の太陽電池モジュールの断面模式図である。図2は工程1において減圧中の積層体の断面模式図である。図3は工程2において加熱昇温途中の積層体の断面模式図である。図4は工程5において冷却された後の積層体の断面模式図である。図5は第2封止樹脂シート上に複数の太陽電池セルを配置したところを示す平面模式図である。図6はシート片配列パターンAにおいて下側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。図7はシート片配列パターンAにおいて上側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。図8はシート片配列パターンBにおいて下側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。図9はシート片配列パターンBにおいて上側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。図10は封止処理装置の概略図である。図11は封止処理時の温度と圧力を示した図である。

【0017】

本発明の製造方法によって得られる太陽電池モジュール1は、受光面側透明板2と裏面板3との間に太陽電池セル4が樹脂5で封止されてなるものである。太陽電池モジュール1中に封止される太陽電池セル4の数は、一つであっても良いが、複数の太陽電池セル4が封止されたものであることが好ましい。通常、隣接する太陽電池セル4の受光面6と裏面7とが、導線8を介して接続される。その場合の断面模式図を図1に示す。

【0018】

本発明で使用される太陽電池セル4は、単結晶シリコン太陽電池、多結晶シリコン太陽電池、アモルファスシリコン太陽電池、化合物半導体太陽電池など、各種の太陽電池のセルが使用可能である。これらの太陽電池セルは一般的には1mm以下、より一般的には0.5mm以下の厚さの薄板であり、1辺が5cm以上の四角形であることが多い。その基板の材質は、シリコンやゲルマニウム等の半導体基板、ガラス基板、金属基板などを使用できるが、シリコン基板の場合、コスト面の要請から薄板化が望まれている一方で、硬くて脆い材質であることから、封止操作時に特に割れ易く、注意を要するものである。

【0019】

1つの太陽電池モジュール1に封入される太陽電池セル4の個数は、特に限定されず、1枚だけでも良い。その場合には太陽電池セル4から外部への配線が接続されるだけになる。しかしながら、1つの太陽電池モジュール1に封入される太陽電池セル4の個数が多いほど、気泡が発生しやすくなるし、封止操作中に太陽電池セル4が移動した場合に、外観上問題になりやすい。したがって、複数の太陽電池セル4を1つの太陽電池モジュール1に封入する場合に本発明の製造方法を採用する実益が大きい。したがって、10個以上、好適には30個以上の太陽電池セル4が一つの太陽電池モジュール1内に配置されることが好ましい。隣接する太陽電池セル4間の距離は特に限定されず、近接していても良いが、通常1mm以上であり、これ以下の場合には隣接する太陽電池セル4同士が接触して封止する際にセルが破損するおそれがある。間隔を大きくすることで、採光型の太陽電池モジュールとして使用する際の採光量も増加するので、5mm以

上、より好適には10mm以上、さらに好適には30mm以上の間隔とするのが好ましい。

【0020】

複数の太陽電池セル4を封入する場合、複数の太陽電池セル4は、所定の幅の間隙部9を介して配列して相互に導線8で接続されることが好ましい。このとき、隣接する太陽電池セル4同士は、受光面6及び裏面7との間で導線8によって接続され、直列方式で多数の太陽電池セル4が接続される。受光面6あるいは裏面7と導線8との接続は、ハンダ等の導電性接着剤を用いて行われる。また、発生した電流を効率良く集めるために、受光面6上に導電ペーストなどで集電パターンを形成し、それを導線8と導通させるようにすることも好ましい。

【0021】

導線8は、インターコネクタとも呼ばれるものであるが、その材質は特に限定されず、銅線などが使用される。受光面側透明板2と裏面板3との間に挟み込んで配置するため、薄いリボン状の導線8を使用することが好ましく、その厚みは通常0.5mm以下であり、好適には0.3mm以下である。また普通0.05mm以上である。導線8に予めハンダ等の導電性接着剤が塗布されていることが、接続作業が容易になって好ましい。導線8が接続された状態では、太陽電池セル4の表面から導線8の一番高い部分までの高さは、場所によってバラツキがあるが、接続操作によっては、導線8の厚みよりも0.5mm度厚くなることもある。

【0022】

受光面側透明板2の材質は、太陽光に対して透明であれば良く、ガラス以外にもポリカーボネート樹脂やアクリル樹脂などを使用することもできる。しかしながら、耐久性、硬度、難燃性などを考慮するとガラスを使用することが好ましい。広い面積の構造材を構成することも多いことから、強化ガラス又は倍強度ガラスであることがより好ましい。面積が広い場合には日照などによる温度上昇に伴う熱割れも生じやすいことから、この点からも強化ガラス又は倍強度ガラスを使用することが好適である。強化ガラスや倍強度ガラスは、フロート板ガラスを加熱、急冷して製造されることから、一定の歪の発生が避けられない。そのために

生じるガラスのソリによって、封止時に受光面側透明板 2 と裏面板 3 とを完全に平行にすることが困難で、気泡が残存しやすくなり、同時に溶融樹脂の移動も起こりやすくなる。したがって、気泡残りを抑制でき、溶融樹脂の移動も抑制できる本発明の製造方法を採用する実益が特に大きい。

【0023】

ここでいう強化ガラスとは、その表面圧縮応力を熱処理によって向上させたものであり、表面圧縮応力が通常 90～130 MPa である普通の強化ガラス以外にも、表面圧縮応力が通常 180～250 MPa である超強化ガラスも含むものである。また倍強度ガラスは、表面圧縮応力が通常 20～60 MPa のものである。倍強度ガラスは、破損したときに細片になって落下することがない点でも好ましい。すなわち、表面圧縮応力が 20 MPa 以上の板ガラスを使用する場合に本発明の製造方法を採用する実益が大きい。ここで、板ガラスの表面圧縮応力は、JIS R3222 に準じて測定される値である。

【0024】

裏面板 3 は必ずしも透明でなくても良いが、採光型の太陽電池モジュールとして使用するのであれば裏面板 3 も太陽光に対して透明である方が良い。また、受光面側透明板 2 と同じ理由でガラス、特に強化ガラス又は倍強度ガラスを使用することが好ましい。

【0025】

ガラスの材質は特に限定されず、ソーダライムガラスが好適に使用されるが、なかでも、受光面側透明板 2 には、高透過ガラス（いわゆる白板ガラス）が好適に使用される。高透過ガラスは、鉄分の含有量の少ないソーダライムガラスであり、光線透過率の高いものである。また、裏面側 3 のガラスは、鉄分の含有量の比較的多いソーダライムガラス（いわゆる青板ガラス）を使用するほかに、熱線反射ガラス、熱線吸収ガラスなどを使用することも用途によっては好ましい。また、表面にエンボス模様を形成した型板ガラスなどを使用することもでき、これが強化されていても良い。ガラス板の厚みは、特に限定されないが、構造材として使用するのであれば、3 mm 以上であることが好ましく、5 mm 以上であることがより好ましい。このように厚いガラス板を使用する際にはソリを修正するこ

とが困難であり、本発明の製造方法を採用する実益が大きい。ガラス板の厚みは通常 20 mm 以下である。また、ガラスの面積は用途によって調整されるが、1 m² 以上である場合に本発明の製造方法を採用する実益が大きい。

【0026】

封止樹脂 5 の原料は、架橋可能な熱可塑性樹脂である。特に、加熱することによって架橋反応が進行する樹脂である。このような樹脂をシートの形態で受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間に挟み、加熱溶融してから架橋反応を進行させ、その後冷却固化させて太陽電池セル 4 を封止する。加熱によって架橋されるものを使用することによって、耐久性や接着性に優れたものとできる。架橋可能な熱可塑性樹脂としては、加熱した時に架橋反応が進行するものであれば特に限定されないが、エチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVA)、ポリビニルブチラル及びポリウレタンからなる群から選択される一種の樹脂が好適に使用される。例えば EVA であれば架橋剤を配合して加熱することで架橋させることができるし、ポリウレタンであればイソシアネート基と水酸基とを反応させることによって架橋させることができる。

【0027】

ポリウレタンの場合には、比較的低温で架橋反応が進行するので、受光面側透明板又は裏面板の少なくとも一方に耐熱性の低い樹脂板を使用する場合などに好適である。また、ポリウレタンは柔軟性にも優れているので、ガラスとプラスチックのように熱膨張係数の大きく異なる材料を組み合わせ、受光面側透明板及び裏面板に使用する場合にも、剥離が生じにくく好適である。さらにポリウレタンは、貫通強度にも優れている。

【0028】

架橋可能な熱可塑性樹脂のうちでも、架橋剤を含有する熱可塑性樹脂を使用することが好適である。このときの熱可塑性樹脂は、架橋剤とともに加熱した時に架橋反応が進行するものであれば特に限定されないが、透明性や柔軟性などに優れたエチレン-酢酸ビニル共重合体 (EVA) が最も好適に使用される。この場合には、加熱溶融してから架橋反応を進行させ、その後冷却することで架橋された EVA で封止することができる。封止樹脂シート中の EVA は、DSC 法で測

定した融点が50～80℃のものであることが、透明性と形態保持性のバランスの観点から好ましい。

【0029】

封止樹脂シートは、その片面又は両面に適当なエンボスを有することがブロッキングを防止でき、気泡残りを抑制しやすいので好ましい。好適なエンボス深さは10～100 μ mであり、深すぎると逆に気泡が残存するおそれがある。シート厚みは0.2～2mmとすることが好ましく、これを一枚又は複数枚重ねて厚み調節して使用することができる。

【0030】

以下、本発明の製造方法による封止操作方法を説明する。まず、裏面板3の上に、実質的にその全面を覆うように第2封止樹脂シート10を重ねる。第2樹脂シート10の厚さは0.4mm以上であることが好ましく、0.8mm以上であることがより好ましい。また、通常3mm以下である。一定以上の厚みとすることで、衝撃を効率的に吸収できて太陽電池セル4を有効に保護することができる。また裏面板3あるいは受光面側透明板2に強化ガラス又は倍強度ガラスを使用したときのように、基板にソリがある場合にはそれを吸収できる点からも、一定以上の厚みとすることが好ましい。第2封止樹脂シート10が複数枚の原料シートを重ねたものであっても良い。

【0031】

第2封止樹脂シート10の上に、太陽電池セル4を載置する。このとき、好適には前述の要領で相互に接続した複数の太陽電池セル4を載置して、必要に応じて縦横を揃えて配列する。この場合には、予め接続した太陽電池セル4を載置しても良いし、第2封止樹脂シート10上で接続しても良いし、一部接続したものを載置してから残りを接続しても良い。

【0032】

その上に第1封止樹脂シート12を載置する。第1樹脂シート12の厚さは0.4mm以上であることが好ましく、0.8mm以上であることがより好ましい。また、通常3mm以下であるが、厚みが増す分だけ僅かとはいえ光線透過率が低下するので、2mm以下であることがより好ましい。太陽電池セル4の保護効

果と基板のソリを吸収できる効果については、第2樹脂シート10の場合と同様である。

【0033】

このとき、複数の太陽電池セル4を封入する場合には、太陽電池セル4間の間隙部9に第1封止樹脂シート12と第2封止樹脂シート10で挟持されるように太陽電池セルの厚みよりも厚い封止樹脂シート片11を配置することが好ましい。太陽電池セル4間の間隙部9に太陽電池セル4の厚みよりも厚い封止樹脂シート片11を配置することによって、内部を減圧した際に、表裏両面からの大気圧による荷重が太陽電池セル4に直接かかることがなく、封止樹脂シート片11がその荷重を受ける。そして、温度が上昇するにしたがって樹脂は軟化して荷重のかかった封止樹脂シート片11の厚みが減少していき、セル又はセルに接続された導線の部分と、上下の封止樹脂シートとが接触することになるが、そのときには樹脂シート全体が軟化しているので局所的な荷重がかかることがなく、セル又はセルに接続された導線が軟化した封止樹脂シートに埋まりこむように密着することができる。これによって、最初の減圧工程でのセル割れを防止することができる。

【0034】

特に、1つの太陽電池モジュール1に封入される太陽電池セル4の個数が多いほど、太陽電池セル4の破損に由来する不良品率が上昇することから、当該封止樹脂シート片11を配置する実益が大きい。また、ソリの大きい強化ガラス又は倍強度ガラスを受光面側透明板2あるいは裏面板3の材料として使用する場合には、封止時に一部の太陽電池セルに過剰な荷重がかかりやすく、この点からもセル割れを防止できる当該封止樹脂シート片11を配置することが好ましい。

【0035】

間隙部9に導線8がある場合には、通常この封止樹脂シート片11を導線8の上に載せる形で載置する。導線8と封止樹脂シート片11が重なるように配置されることで、導線8を押さえる働きによって、樹脂が溶融する際に太陽電池セル4が移動しにくくなってより好ましい。隣接する太陽電池セル4間の全ての間隙部9に封止樹脂シート片11を配置する必要はないが、全ての間隙部9に配置す

る方が、溶融樹脂の移動がより少なくなり、気泡残りもより生じにくくなるので好ましい。また、太陽電池モジュール 1 の外周部にも封止樹脂シート片 11 を配置することが、端部を確実に封止できて好ましい。

【0036】

封止樹脂シート片 11 の厚みは、好適には、太陽電池セル 4 の厚みよりも 0.3 mm 以上大きいことが好ましく、0.6 mm 以上大きいことがより好ましい。また、このとき、封止樹脂シート片 11 の厚みが太陽電池セル 4 の厚みと導線 8 の厚みとの合計値よりも厚いことも好ましい。このような厚みとすることで、最も荷重のかかりやすい部分に過剰な荷重がかかることを防止できる。この場合、前記合計値よりも 0.2 mm 以上大きいことがより好ましい。封止樹脂シート片 11 が複数枚の封止樹脂シートを積層した構成である場合には、その一番厚いところ（重ねた枚数の多いところ）の厚みが、上記条件を満足すれば良い。

【0037】

配置する封止樹脂シート片 11 の幅が、前記間隙部 9 の幅よりも狭いことが好ましい。こうすることによって太陽電池セル 4 よりも厚い封止樹脂シート片 11 が間隙部 9 全体に一定の厚さで広がることが容易になるからである。広い範囲に溶融樹脂が移動する場合には、それにつれて太陽電池セル 4 も移動してしまうことがある。幅は、太陽電池セル 4 や封止樹脂シート片 11 の厚さや間隙部 9 の面積などを考慮して調整されるが、好適には間隙部 9 の幅の 0.1～0.95 倍である。より好適には 0.3 倍以上であり、0.9 倍以下である。0.95 倍を超えると配置する操作が困難になる上に、減圧時に太陽電池セル 4 又は導線 8 を破損するおそれがある。逆に 0.1 倍以下の場合には、溶融樹脂が均一に広がるのが困難になるおそれがある。

【0038】

また、封止樹脂シート片 11 相互の間に間隔を開けて配置し、そこから内部の空気を排出できるようにすることも好ましい。内部の空気を積極的に排出する通路を確保することで、気泡の残存を抑制することができ、外観の良好な太陽電池モジュールを製造することができる。このとき、封止樹脂シート片 11 が複数枚の封止樹脂シートを積層した構成である場合には、その少なくとも 1 枚において

樹脂シート片相互の間に間隔を開けて、そこから内部の空気を排出できれば良い。封止樹脂シート片 11 を交差させて配置する場合には、交差部以外の合計厚みの薄いところから内部の空気を排出することができる。こうして、封止樹脂シート片 11 を載置した後、その上に前述の第 1 封止樹脂シート 12 を載置する。

【0039】

最後に、受光面側透明板 2 を載置して、封止前の積層体 13 が完成する。通常、受光面側透明板 2 と裏面板 3 とは同一平面形状であり、第 1 封止樹脂シート 12 と第 2 封止樹脂シート 10 もそれらと実質的に同じ平面形状である。後加工上の要請などから、受光面側透明板 2 と裏面板 3 との形状に相違がある場合には、その重なる部分の全面に対して、第 1 封止樹脂シート 12 と第 2 封止樹脂シート 10 が配置される。上記説明では、裏面板 3 を下においてから重ねる操作を行ったが、先に受光面側透明板 2 を下においてから、第 1 封止樹脂シート 12、太陽電池セル 4、封止樹脂シート片 11、第 2 封止樹脂シート 10、裏面板 3 という順番で重ねても構わない。

【0040】

この後、受光面側透明板 2 と裏面板 3 との間の空気を排出し、加熱して樹脂を熔融させ、架橋反応を進行させてから冷却して封止する。封止に使用される装置は、積層体を内部に收容する封止処理容器を有し、空気の排出操作と加熱操作の可能なものであれば良く、特に限定されない。当該封止処理容器はその一部又は全部が気体非透過性の柔軟な膜からなるものであることが好ましい。気体非透過性の柔軟な膜からなる封止処理容器の外側が大気圧に保たれている、いわゆる一重真空方式も採用できるし、気体非透過性の柔軟な膜からなる隔壁を隔てた二室の両側の真空度を調整できる、いわゆる二重真空方式も採用できる。一重真空方式は設備が簡易な点から好ましい。前記膜の素材は、気体非透過性の柔軟な膜であれば良く、一定以上の柔軟性と強度があつて、膜の内部が真空になった時に外気圧が積層体全体に均一にかかるようになるものであれば特に限定されず、ゴムや樹脂のシートやフィルムが使用できる。

【0041】

一重真空方式の封止処理容器は、ヒーターと一体化されたものであっても良い

し、その一部のみが気体非透過性の柔軟な膜からなるものであっても良いが、全体が気体非透過性の柔軟な膜からなる袋 14 を使用することが好ましい。この場合には、封止処理容器は単なる袋であるから、様々な形状や寸法の太陽電池モジュールを製造する際に柔軟に対応することが可能であり、建材など、多様な寸法の製品を製造することが要求される用途に対して特に好適である。積層体 13 を袋 14 に導入する際には、積層体 13 の端面の全周を通気性のある素材からなるブリーダー 20 で覆って、積層体 13 内部の溶融樹脂が流出するのを防ぐとともに、積層体 13 内部からの空気の排出ルートを確保することが好ましい。ブリーダー 20 に使用される素材としては、織布、編地、不織布などの布帛が使用可能である。

【0042】

このように、全体が気体非透過性の柔軟な膜からなる袋 14 を使用する場合に、積層体 13 が導入された袋 14 を、加熱装置の中に複数配置することができる。それぞれの袋 14 には排気可能なパイプ 15 が接続され、圧力調整弁 16 を介して真空ポンプ 17 に接続される。このような方法によって、簡易な装置でまとめて複数の貼り合せ操作が可能である。

【0043】

上述のように配置したところで、封止操作を行う。本発明では、以下のような条件で封止操作を行うことが重要である。すなわち、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程（工程 1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程 2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程 3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程 4）、及び冷却する工程（工程 5）の各工程からなる封止操作を行うことが重要である。

【0044】

前記工程 1 は、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程である。減圧することによって気泡残りを防止するものである。このとき、貼り合せ装置が一重真空方式のものであれば、減圧時に大気圧に由来する荷重が積層体 13 の上下にかかることになるので、太陽電池セル 4 の厚みよりも厚

い封止樹脂シート片 11 を使用することが好ましい。その場合、熱可塑性樹脂が溶融しない温度では、封止樹脂シート片 11 がその形態を保つことができるから太陽電池セル 4 に荷重がかからない。工程 1 で減圧された結果、封止処理容器内の圧力は大気圧 (0.1 MPa) から、好適には 0.01 MPa 以下まで、より好適には 0.005 MPa 以下まで減圧される。十分に減圧することによって気泡残りを効果的に抑制することができる。

【0045】

ここで、熱可塑性樹脂が溶融しない温度とは、融点以下の温度ということであるが、好適には融点よりも 10℃ 以上低い温度、より好適には融点よりも 20℃ 以上低い温度である。熱可塑性樹脂が融点を有しない場合には、ここでいう融点を軟化点と置き換えて考えればよい。減圧操作中、同じ温度に保っていても構わないし、同時に昇温しても構わない。融点まで到達しなくても温度が上昇することで樹脂の弾性率は徐々に低下するが、融点より一定以上低い温度では十分に形態を保つことができる。したがって、工程 1 における温度は、好適には室温以上で 50℃ 以下である。工程 1 において、封止樹脂シート片 11 を使用した場合の減圧中の積層体 13 の断面模式図を図 2 に示す。

【0046】

工程 2 は工程 1 で減圧した後に、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程である。熱可塑性樹脂を昇温すると融点付近で弾性率が大きく低下し高粘度の液体へと変化することになるが、工程 2 は、そのような温度範囲に到達するまで減圧したままにする工程である。弾性率が高いうちに減圧度を下げて昇圧したのでは、積層体 13 内部へ空気が流入してしまい、封止樹脂中に気泡が残留するおそれがある。ここで、工程 2 の昇温操作で到達する温度の下限値は、好適には (融点 - 20℃) 以上であり、より好適には (融点 - 15℃) 以上であり、さらに好適には (融点 - 10℃) 以上である。

【0047】

また、工程 2 の昇温操作で到達する温度の上限値は、通常、架橋反応が進行する温度範囲よりも低い温度以下であり、好適には (融点 + 50℃) 以下であり、より好適には (融点 + 30℃) 以下であり、さらに好適には (融点 + 20℃) 以

下である。到達する温度が高すぎる場合には、樹脂が流動しやすくなりすぎ、太陽電池セルがそれによって移動してしまうおそれがある。特に、貼り合せ装置が一重真空方式のものであれば、減圧時に大気圧に由来する荷重が積層体 13 の上下にかかり、流動が著しくなり、積層体 13 の端面から樹脂がはみ出しやすくなる。

【0048】

工程 2 で昇温する速度はゆっくりであることが好ましく、室温から上記温度まで昇温するのにかかる時間が 30 分以上であることが好ましく、1 時間以上であることがより好ましく、2 時間以上であることがさらに好ましい。ゆっくり昇温することによって、急に荷重がかかることがなく、セル割れを効率的に防止することができる。特に、封止樹脂シート片 11 を使用する場合にはこの点が重要である。このとき、途中で昇温速度を変化させてもよいし、昇温を停止して積層体 13 内の温度分布を解消させる、バランシング操作を施しても良い。図 3 は、工程 2 において、封止樹脂シート片 11 を使用した場合の加熱昇温途中の積層体 13 の断面模式図である。

【0049】

工程 3 は、前記工程 2 に引き続き、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程である。融点付近以上の温度まで昇温させて、樹脂が溶融又は軟化したところで、減圧度を下げて圧力を上昇させるものである。こうすることによって、封止樹脂が溶融又は軟化した状態にあるときに、上下から過剰な圧力がかかって積層体内部で樹脂が不要に流動したり、端部からはみ出したりするのを抑制することができる。

【0050】

工程 3 においては、ゆっくりと昇圧することが好ましく、昇圧にかかる時間は 5 分以上であることが好ましく、10 分以上であることがより好ましく、20 分以上であることがさらに好ましい。生産性の観点から、通常 5 時間以下である。昇圧後の圧力は、0.07 MPa 以上、より好適には 0.08 MPa 以上、さらに好適には 0.09 MPa 以上とすることが好ましく、大気圧と同じ圧力 (0.1 MPa) まで昇圧することもできる。このとき、段階的に昇圧しても構わない

。工程3において、圧力を上昇させる際の温度は、工程4で採用される温度である架橋反応が進行する温度範囲よりも低い温度とする。したがって、通常120℃以下、好適には100℃以下であることが好ましい。

【0051】

また、工程3において、前記封止処理容器内の圧力を上昇させながら同時に昇温する過程を有することが好ましい。こうすることによって、徐々に流動性を増していく過程で、積層体13にかかる圧力を徐々に解除することができ、残留気泡の発生を抑制しながら、不必要に熔融樹脂が流動するのを抑制するのに効果的である。この場合には、昇圧開始時の温度を（融点-10℃）～（融点+20℃）、より好適には（融点-5℃）～（融点+15℃）とし、そこから3～30℃、より好適には5～20℃温度を上昇させる間に昇圧させることが望ましい。昇温速度（℃/分）に対する昇圧速度（MPa/分）の比は、0.001～0.1（MPa/℃）であることが好ましく、0.002～0.05（MPa/℃）であることがより好ましい。

【0052】

また、工程3で封止処理容器内の圧力を上昇させた後、一旦冷却してから、工程4で架橋反応が進行する温度範囲まで昇温することも好ましい。圧力を上昇させた後、そのまま架橋反応が進行する温度範囲まで昇温することも可能であるが、一旦冷却することによって、残留する応力が緩和する時間を確保できて、熔融樹脂のはみ出し、ヒケ（端部で樹脂の欠損した部分）、セルの移動がより効果的に抑制できる。このとき、樹脂が十分に流動性を失うまで冷却することが好ましく、（融点-10℃）、より好適には（融点-20℃）以下まで冷却することが好ましい。

【0053】

以上のように、封止処理容器内の圧力を上昇させてから、工程4において架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる。通常100℃以上、好適には120℃以上、より好適には130℃以上、さらに好適には140℃以上に加熱して架橋反応を進行させる。樹脂の劣化を防止するために、通常は200℃以下の架橋温度が採用される。架橋反応が進行する温度範囲に保つ時間は

、目指す架橋度などにより異なるが、通常5分～2時間、好適には10分～1時間である。

【0054】

工程4で架橋反応を進行させるときの封止処理容器内の圧力は、好適には0.07MPa以上、より好適には0.08MPa以上、さらに好適には0.09MPa以上である。封止処理容器内の圧力を、大気圧(0.1MPa)と同じ圧力又はそれに近い圧力まで上昇させることによって、上下からかかる圧力を低減させることができる。架橋反応は高温で進行するため、その時の封止樹脂の熔融粘度は、融点付近に比べてかなり低い。そのため、このときに上下から不要な圧力をかけず、セルの移動や、樹脂のはみ出しを抑制することが重要であり、大気圧と同じ圧力まで昇圧することが好ましい。しかしながら、このように大気圧と同じ圧力まで昇圧した場合には、積層体の構成によってはヒケを生じることがあるので、そのようなときには大気圧より僅かに低い圧力に設定することが好適である。その場合の圧力は大気圧よりも0.001MPa以上低い圧力とすることが好ましい。なお、本発明でいう大気圧とは、積極的に加圧あるいは減圧操作を施していない状態をいい、例えば熱風炉の中にファンで強制的に熱風を吹き込むために若干大気圧よりも高くなってしまうような場合であっても、それは大気圧と実質的に同一である。

【0055】

工程4で架橋反応を進行させたあとで、工程5の冷却工程に供する。通常、室温付近まで冷却するが、冷却速度が早すぎるとガラスが割れるおそれがあるので、好適には10分以上、より好適には30分以上、最適には1時間以上かけて冷却し、本発明の太陽電池モジュールが得られる。図4は、工程5において封止樹脂シート片11を使用した場合の冷却された後の積層体13の断面模式図である。

【0056】

こうして得られた太陽電池モジュールは、気泡残りが抑制され、端部からの樹脂のはみ出しも抑制され、しかも複数の太陽電池セルが規則正しく整列されたものである。正しく整列されて外観が美麗であるので、各種建築物の外壁、屋根、

窓などに好適に使用される。太陽電池セル間に適当な間隔があげられているので、採光型の太陽電池モジュールとして特に好ましく使用される。

【0057】

【実施例】

以下、実施例を使用して本発明をさらに詳細に説明する。本発明は本実施例によって限定的に解釈されるものではない。

【0058】

太陽電池セル4として、125mm×125mm×0.35mmの正方形の多結晶シリコン太陽電池セルを40枚使用した。四隅は数mm程度面取りがされている。導線8としては、丸正株式会社製のハンダディップ銅リボン線を使用した。当該リボン線の幅は1.5mmで厚さは0.25mmである。太陽電池セル4の受光面6と裏面7の導線8を接着する部分には予めハンダを印刷してある。導線8の一端を太陽電池セル4の受光面6のハンダ印刷部に重ねてハンダ付けし、他端を隣接する太陽電池セル4の裏面7のハンダ印刷部に重ねてハンダ付けした。隣接するセル間は2本の導線8で接続し、その間隔が50mmになるようにした。すなわち、間隙部9の幅は50mmである。

【0059】

裏面板3としては、1000mm×1500mm×10mmのフロート板強化ガラス（青板ガラス）を使用した。封止樹脂シートとしては、ハイシート工業株式会社製「ソーラーエバSC36」の厚さ0.6mmのものを使用した。当該封止樹脂シートは、エチレン-酢酸ビニル共重合体（EVA）に架橋剤、シランカップリング剤、安定剤などを配合したものであり、架橋前の樹脂のDSC法で測定した融点は71℃である。封止樹脂シートの片面には浅いエンボス模様（梨地）が形成されていて、その深さは約45μmである。封止樹脂シートを1000mm×1500mmの寸法に切断し、裏面板3の上に2枚重ねた。この2枚重ねの封止樹脂シートが厚み1.2mmの第2封止樹脂シート10を構成する。

【0060】

前述の要領で相互に接続した複数の太陽電池セル4を、第2封止樹脂シート10の上に載置して、縦横を揃えて図5に示すように配列した。隣接する太陽電池

セル 4 間の間隙部 9 の幅は、縦横ともに 50 mm とした。また、太陽電池セル 4 の端から裏面板 3 の端部までの距離は、長手方向（8 枚のセルが並んでいる方向）で 75 mm、幅方向（5 枚のセルが並んでいる方向）で 87.5 mm とした。

【0061】

続いて、外周部と、太陽電池セル 4 間の間隙部 9 に封止樹脂シート片 11 を配置する。ここで、本実施例では 2 通りの配列方法を検討した。いずれも下側の封止樹脂シート片 18 を敷いてから、上側の封止樹脂シート片 19 を敷く方法である。シート片配列パターン A は、下側の封止樹脂シート片 18 の上に断片状の上側の封止樹脂シート片 19 を配置する方法であり、シート片配列パターン B は、下側の封止樹脂シート片 18 と上側の封止樹脂シート片 19 とを交差させて配置する方法である。

【0062】

まず、シート片配列パターン A について説明する。図 6 に示すように、外周部と、太陽電池セル 4 間の間隙部 9 に下側の封止樹脂シート片 18 を配置した。下側の封止樹脂シート片 18 の幅は、太陽電池セル 4 間では 25 mm とし、外周部では長手方向、幅方向ともに 60 mm とした。このとき隣接する太陽電池セル 4 間の中央付近の位置に、導線 8 を押さえるようにして配置した。このように中央付近の位置に配置することによって、熔融した際の樹脂の移動を少なくできるし、太陽電池セル 4 又は導線 8 が破損することも防止できる。しかも、熔融するまでの間太陽電池セル 4 が移動するのを防止することもできる。ここでは、帯状のシート片を配置したが、打ち抜いたものを使用しても構わない。

【0063】

さらに、図 7 に示すように、下側の封止樹脂シート片 18 の上に重ねるようにして上側の封止樹脂シート片 19 を配置した。隣接する太陽電池セル 4 間の間隙部 9 に配置される上側の封止樹脂シート片 19 の寸法は 25 mm × 125 mm である。外周部の辺の部分に配置される上側の封止樹脂シート片 19 の寸法は 60 mm × 125 mm であり、角部にも上側の封止樹脂シート片 19 を配置した。

【0064】

上側の封止樹脂シート片 19 を間欠的に配置することによって、内部の空気を

排出する際の通路が確保できて、気泡残りを防止することができる。封止樹脂シート片全体としての厚みは1.2mmであった。このとき、下側の封止樹脂シート片18を間欠的に配置することもできる。

【0065】

次に、シート片配列パターンBについて説明する。図8に示すように、外周部と、太陽電池セル4間の間隙部9に下側の封止樹脂シート片18を配置した。下側の封止樹脂シート片18の幅は、太陽電池セル4間では40mmとし、外周部では長手方向、幅方向ともに60mmとした。このとき隣接する太陽電池セル4間の中央付近の位置に、導線8を押さえるようにして配置した。このように中央付近の位置に配置することによって、熔融した際の樹脂の移動を少なくできるし、太陽電池セル4又は導線8が破損することも防止できる。しかも、熔融するまでの間太陽電池セル4が移動するのを防止することもできる。ここでは、帯状のシート片を配置したが、打ち抜いたものを使用しても構わない。

【0066】

さらに、図9に示すように、下側の封止樹脂シート片18の上に交差させるようにして上側の封止樹脂シート片19を配置した。太陽電池セル4間の間隙部9に配置される上側の封止樹脂シート片19の幅は40mmである。外周部の辺の部分に配置される上側の封止樹脂シート片19の寸法は60mm×125mmであり、角部にも上側の封止樹脂シート片19を配置した。交差部における封止樹脂シート片の合計厚みは1.2mmであり、この部分で上下からの荷重を支えることができる。外周部の上側の封止樹脂シート片19を間欠的に配置し、しかも交差部以外では隙間があることから、内部の空気を排出する際の通路が確保できて、気泡残りを防止することができる。

【0067】

シート片配列パターンBの場合には、シート片配列パターンAに比べて、熔融樹脂の移動量が大きくなりやすいことから、太陽電池セルの移動や気泡残りを防止する観点からは若干性能が劣る。したがって、モジュールの面積が大きい場合、基板の厚みが大きい場合、基板のソリが大きい場合、太陽電池セル相互の間隔が大きい場合など、封止操作が困難な場合にはシート片配列パターンAを採用す

ることが好ましい。一方、シート片配列パターンBの方がシート片の配置作業が容易であるから、生産性の面からは好ましい。したがって、これら配列パターンの選択は目的に応じて適当なものが選択されることになる。

【0068】

以上のようにして封止樹脂シート片11を配置してから、その上に封止樹脂シートを1000mm×1500mmの寸法に切断したものを2枚重ねた。この2枚重ねの封止樹脂シートが厚み1.2mmの第1封止樹脂シート12を構成する。その上に受光面側透明板2として、1000mm×1500mm×10mmのフロート板強化ガラス（白板ガラス）を載置した。

【0069】

こうして得られた積層体13の端面の全周をブリーダー20で覆い、封止処理容器であるゴム製の袋14の中に投入し、袋14を封じた。積層体13の端面をブリーダー20で覆うのは、積層体13内部の熔融樹脂が流出するのを防ぐとともに、積層体13内部からの空気の排出ルートを確保するためである。

【0070】

上記ゴム製の袋14は熱風炉21の中に設けられた棚22に複数セットが並べて配置される。それぞれのゴム製の袋14には排気可能なパイプ15が接続されていて、それが圧力調整弁16を介して真空ポンプ17に接続されている。封止処理装置の概略図を図10に示す。

【0071】

以上のようにセッティングしてから、以下の工程1～5の封止処理操作を行った。このときの温度と圧力は、表1及び図11に示すとおりに制御した。このとき温度は熱風炉21内の温度であり、圧力は圧力調整弁16で設定した圧力である。

【0072】

工程1：「熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程」

室温（27℃）から、昇温を開始するとともに、減圧を開始した。約1分後に圧力は0.005MPa以下まで低下した。

【0073】

工程2:「減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程」

昇温開始から30分で40℃になるように加熱を継続し、40℃で10分間維持(バラnsing)し、75分かけて50℃に昇温し、50℃で10分間維持し、105分かけて60℃に昇温し、60℃で10分間維持し、120分かけて71℃(封止樹脂シートに含まれるEVAの融点)まで昇温し、10分間維持した。

【0074】

工程3:「封止処理容器内の圧力を上昇させる工程」

71℃から90℃まで90分かけて昇温し、それと同時に、0.005MPa以下であった圧力を0.09MPaまで90分かけて昇圧した。このときの昇温速度(℃/分)に対する昇圧速度(MPa/分)の比は、0.0047(MPa/℃)であった。この後、90℃で30分間維持し、60分かけて40℃まで冷却し、40℃で30分間維持し、その間0.09MPaの圧力を維持した。引き続き圧力を約1分かけて0.1MPa(大気圧)まで上昇させ、減圧操作を完全に停止した。

【0075】

工程4:「架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程」

引き続き、90分かけて40℃から150℃まで昇温し、150℃で40分間維持して架橋反応を進行させた。

【0076】

工程5:「冷却する工程」

続いて、60分かけて150℃から40℃まで冷却した。40℃で10分間維持して熱風炉21から取り出した。

【0077】

【表 1】

	処理時間 (分)	温度 (℃)	圧力 (MPa)
工程1	(約1)	27→40	0.1→<0.005
工程2	30		<0.005
	10	40	
	75	40→50	
	10	50	
	105	50→60	
	10	60	
	120	60→71	
	10	71	
工程3	90	71→90	<0.005→0.09
	30	90	0.09
	60	90→40	
	30	40	
	(約1)		0.09→0.1
工程4	90	40→150	0.1 (大気圧)
	40	150	
工程5	60	150→40	
	10	40	

【0078】

得られた太陽電池モジュールは、シート片配列パターンA及びシート片配列パターンBのいずれを採用した場合にも、セルの割れや欠け、導線の断線は一切なく、気泡残りも観察されず、周辺部での封止樹脂のはみ出しやヒケも観察されなかった。また、隣接する太陽電池セル相互の間隔が全て 50 ± 3 mmの範囲に収まっており、規則正しく配列されて封止されていた。

【0079】

【発明の効果】

本発明によれば、気泡残り、太陽電池セルの移動あるいは封止樹脂の端面からのはみ出しが抑制できる外観良好な太陽電池モジュールの製造方法を提供することができる。当該製造方法によって製造されてなるモジュールは、採光型太陽電

池モジュールとして有用である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の太陽電池モジュールの一例の断面模式図である。

【図 2】

工程 1 において封止樹脂シート片を使用した場合の減圧中の積層体の断面模式図である。

【図 3】

工程 2 において封止樹脂シート片を使用した場合の加熱昇温途中の積層体の断面模式図である。

【図 4】

工程 5 において封止樹脂シート片を使用した場合の冷却された後の積層体の断面模式図である。

【図 5】

第 2 封止樹脂シート上に複数の太陽電池セルを配置したところを示す平面模式図である。

【図 6】

シート片配列パターン A において下側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。

【図 7】

シート片配列パターン A において上側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。

【図 8】

シート片配列パターン B において下側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。

【図 9】

シート片配列パターン B において上側の封止樹脂シート片を配置したところを示す平面模式図である。

【図 10】

封止処理装置の概略図である。

【図 11】

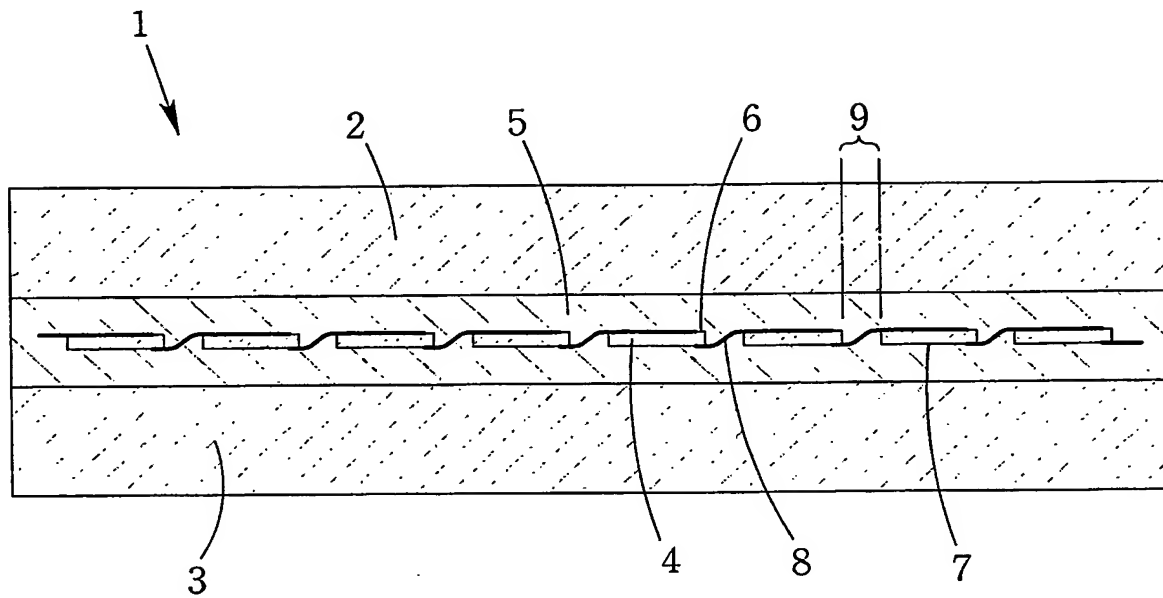
封止処理時の温度と圧力を示した図である。

【符号の説明】

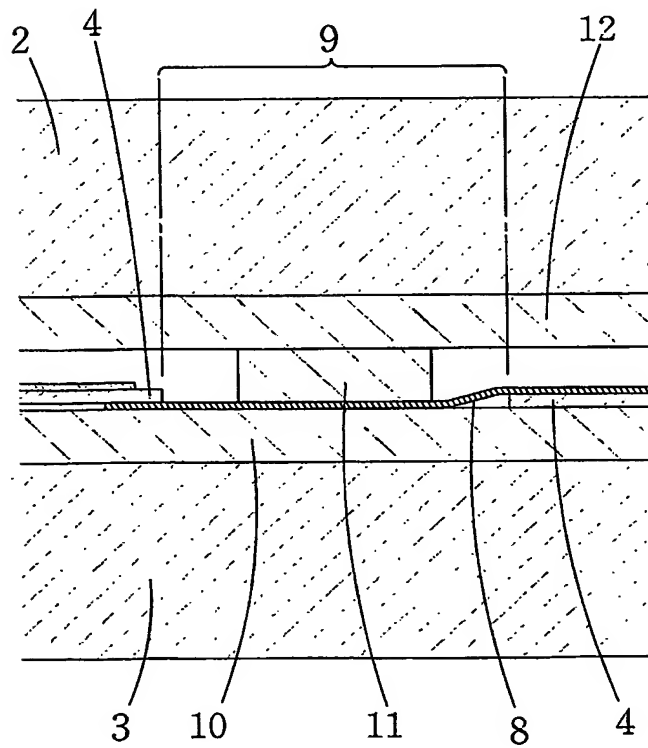
- 1 太陽電池モジュール
- 2 受光面側透明板
- 3 裏面板
- 4 太陽電池セル
- 5 樹脂
- 6 受光面
- 7 裏面
- 8 導線
- 9 間隙部
- 10 第2封止樹脂シート
- 11 封止樹脂シート片
- 12 第1封止樹脂シート
- 13 積層体
- 14 袋
- 15 パイプ
- 16 圧力調整弁
- 17 真空ポンプ
- 18 下側の封止樹脂シート片
- 19 上側の封止樹脂シート片
- 20 ブリーダー
- 21 熱風炉
- 22 棚

【書類名】 図面

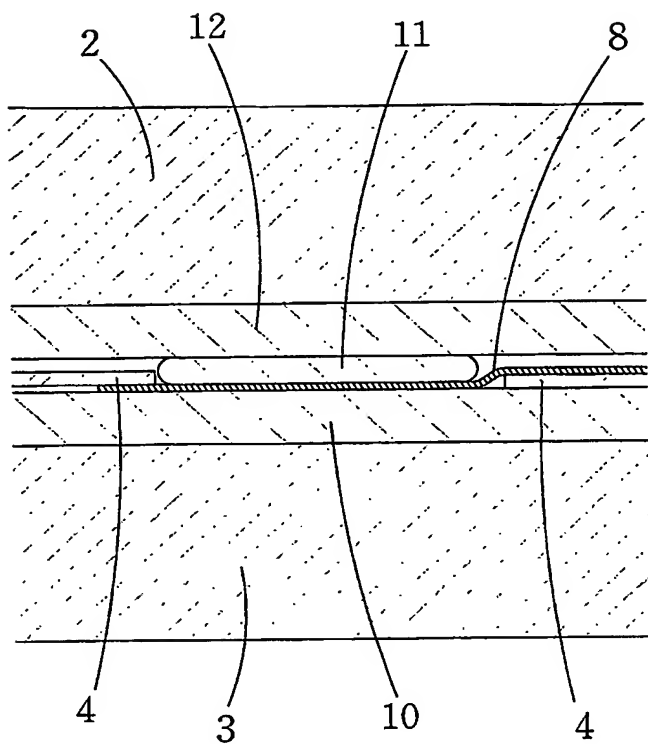
【図 1】



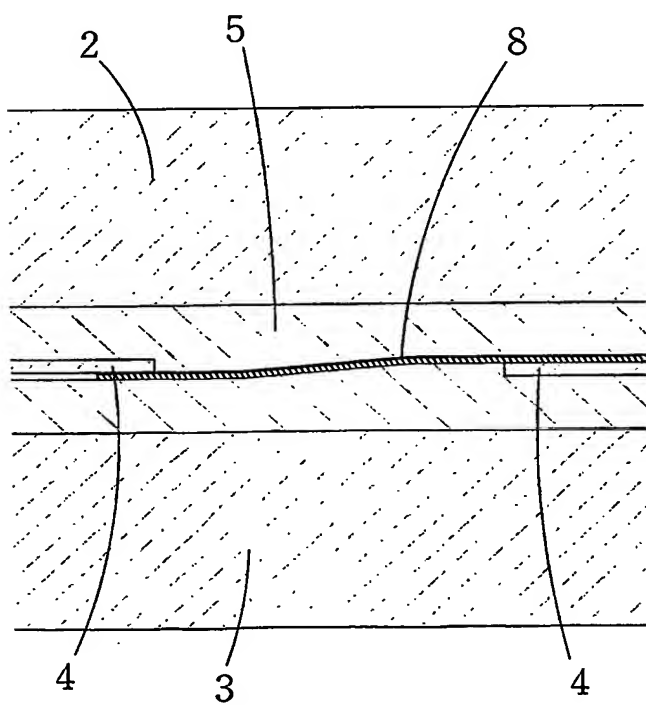
【図 2】



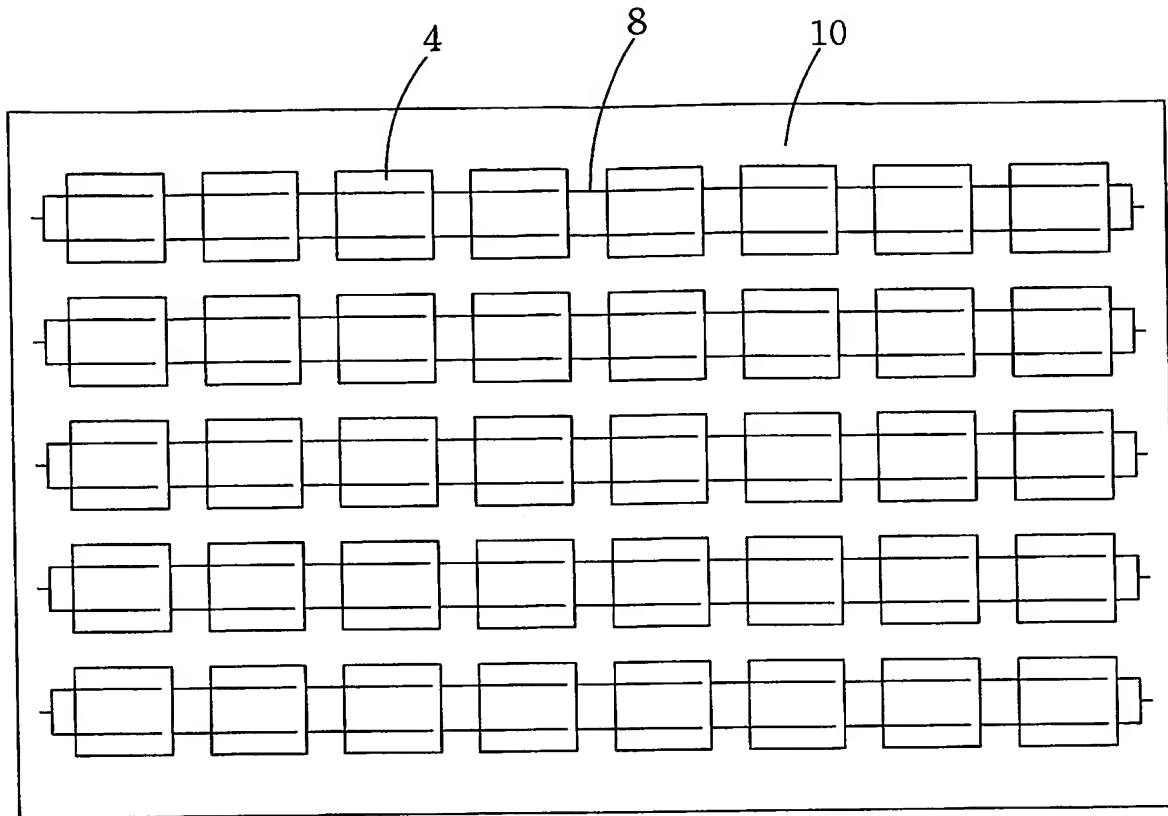
【図 3】



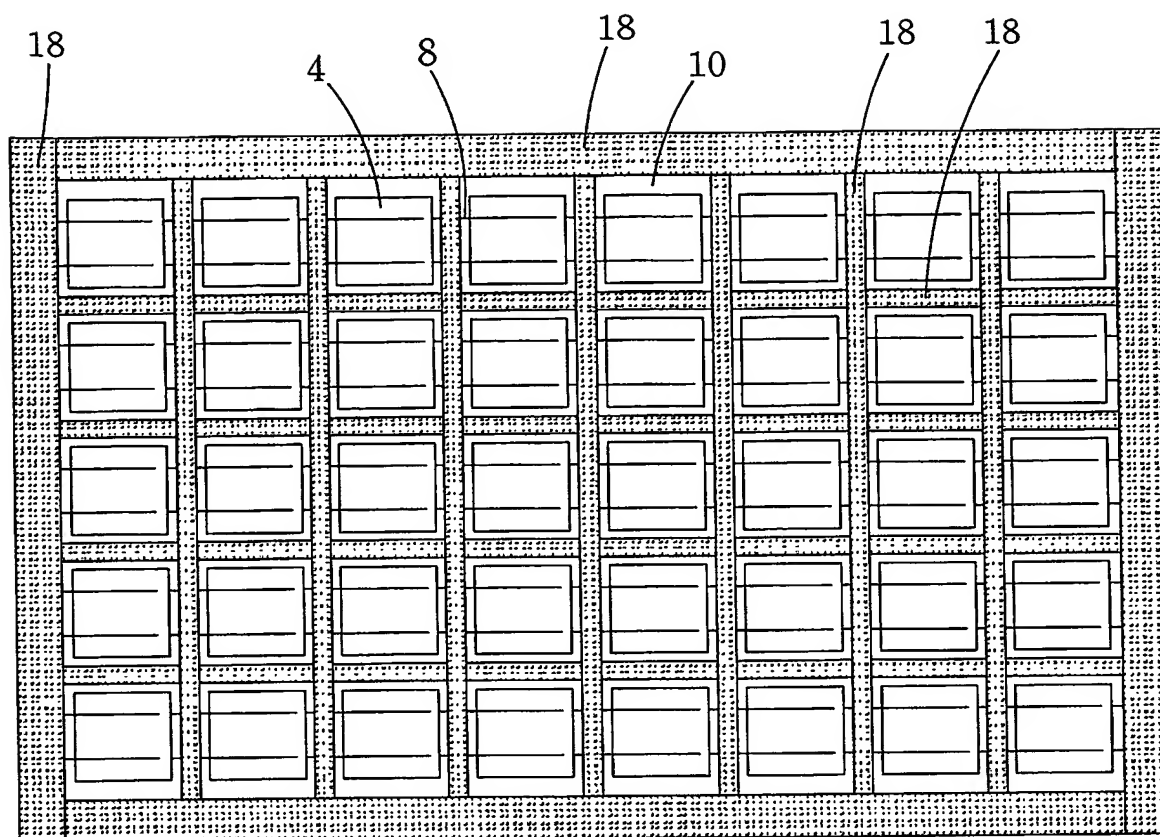
【図 4】



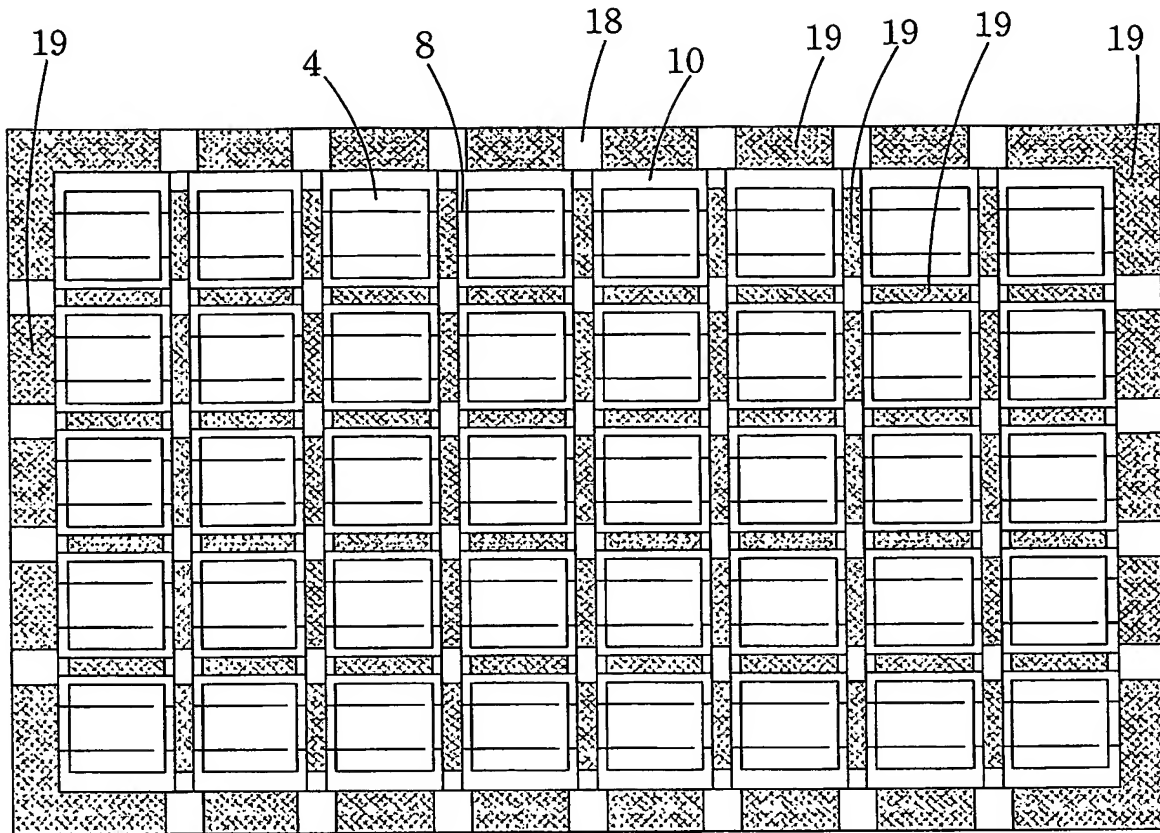
【図 5】



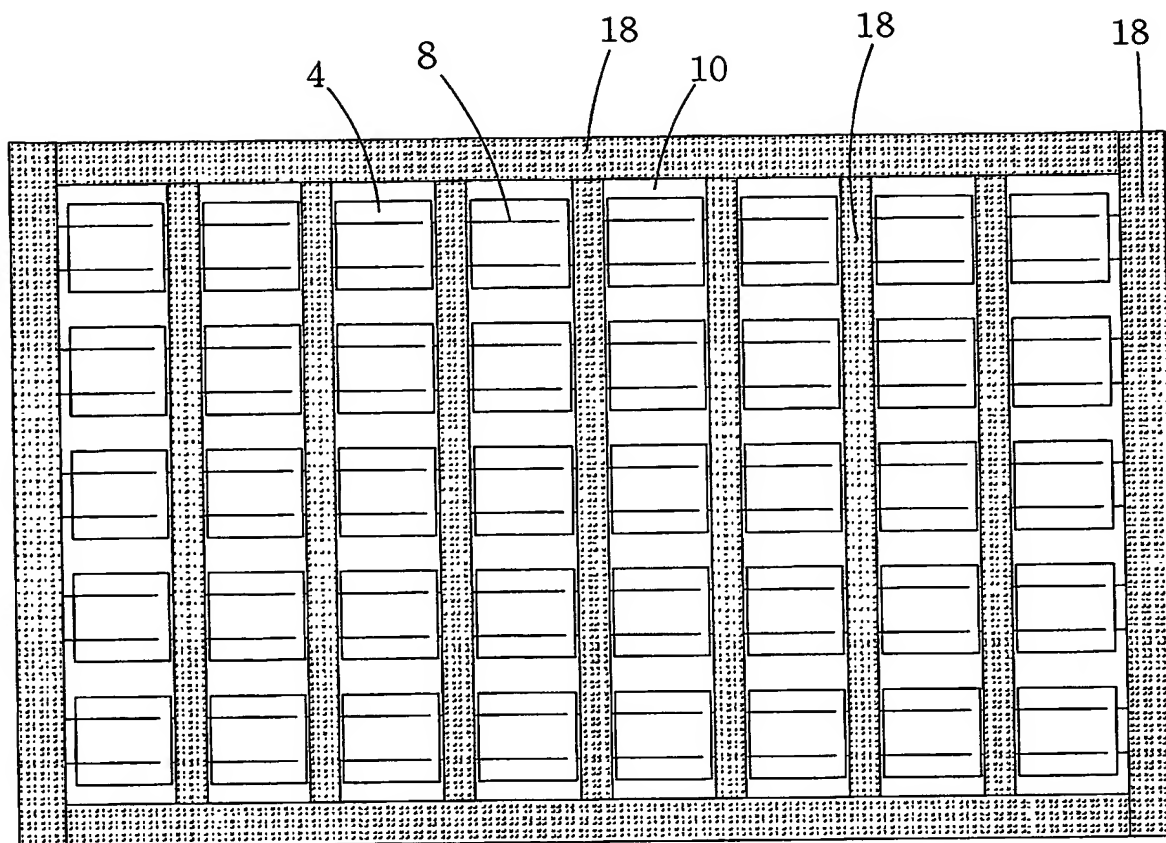
【図 6】



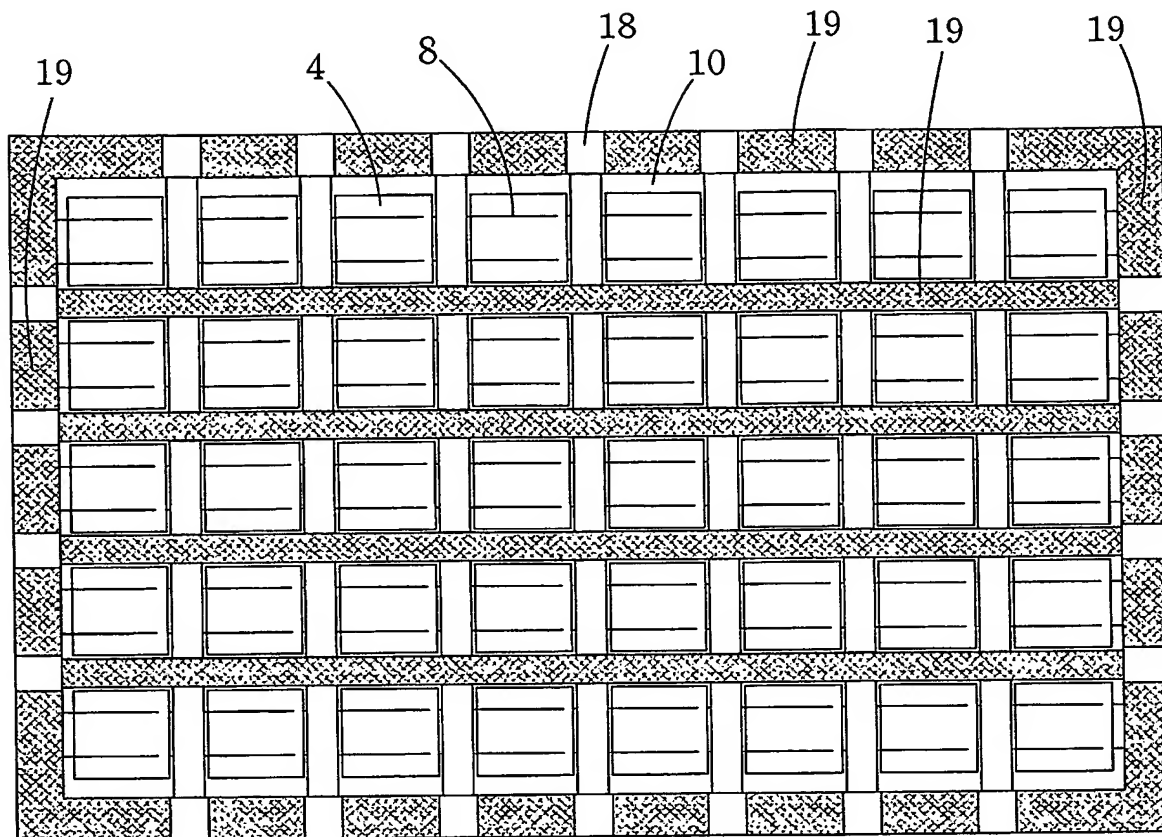
【図 7】



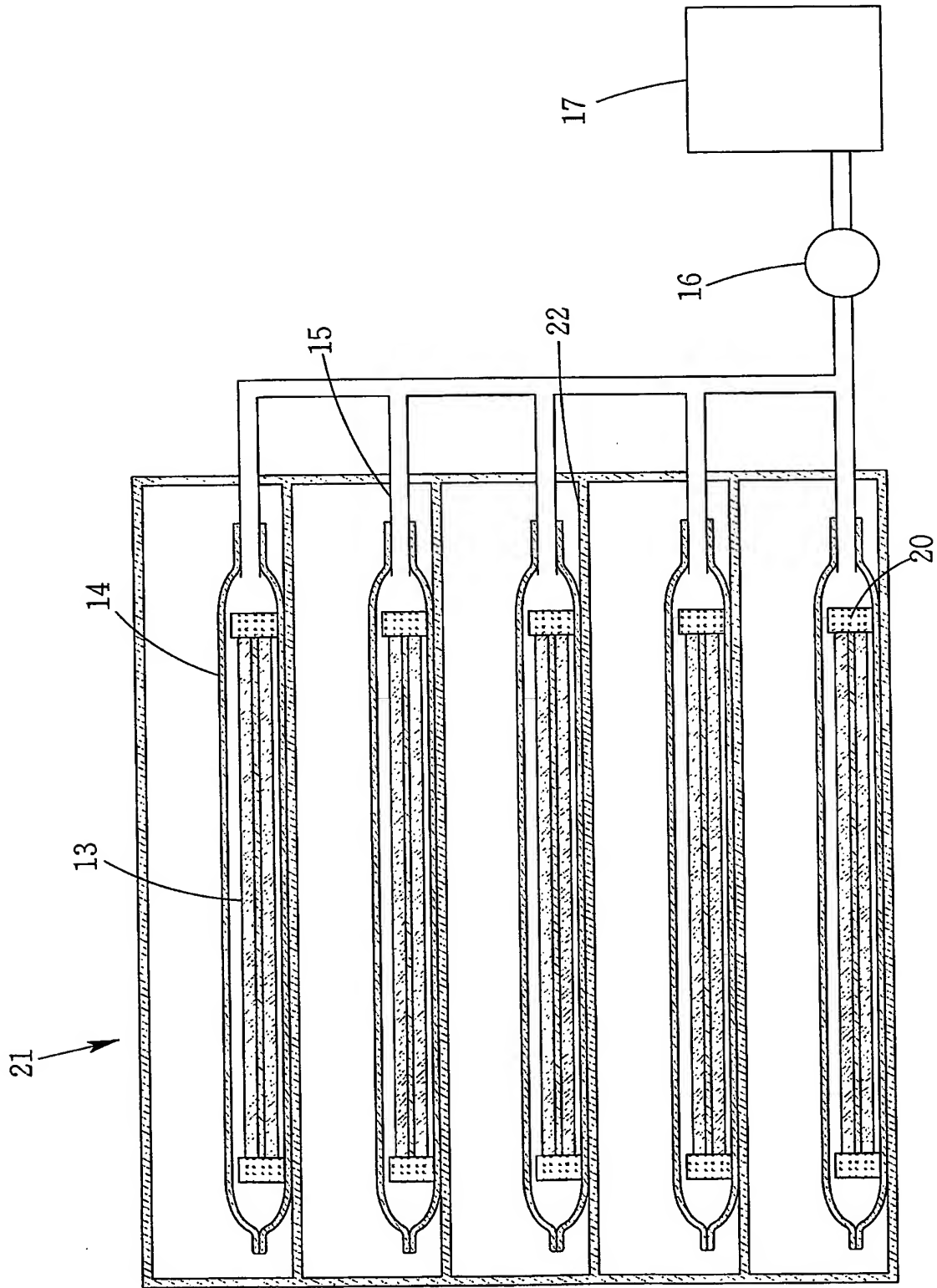
【図 8】



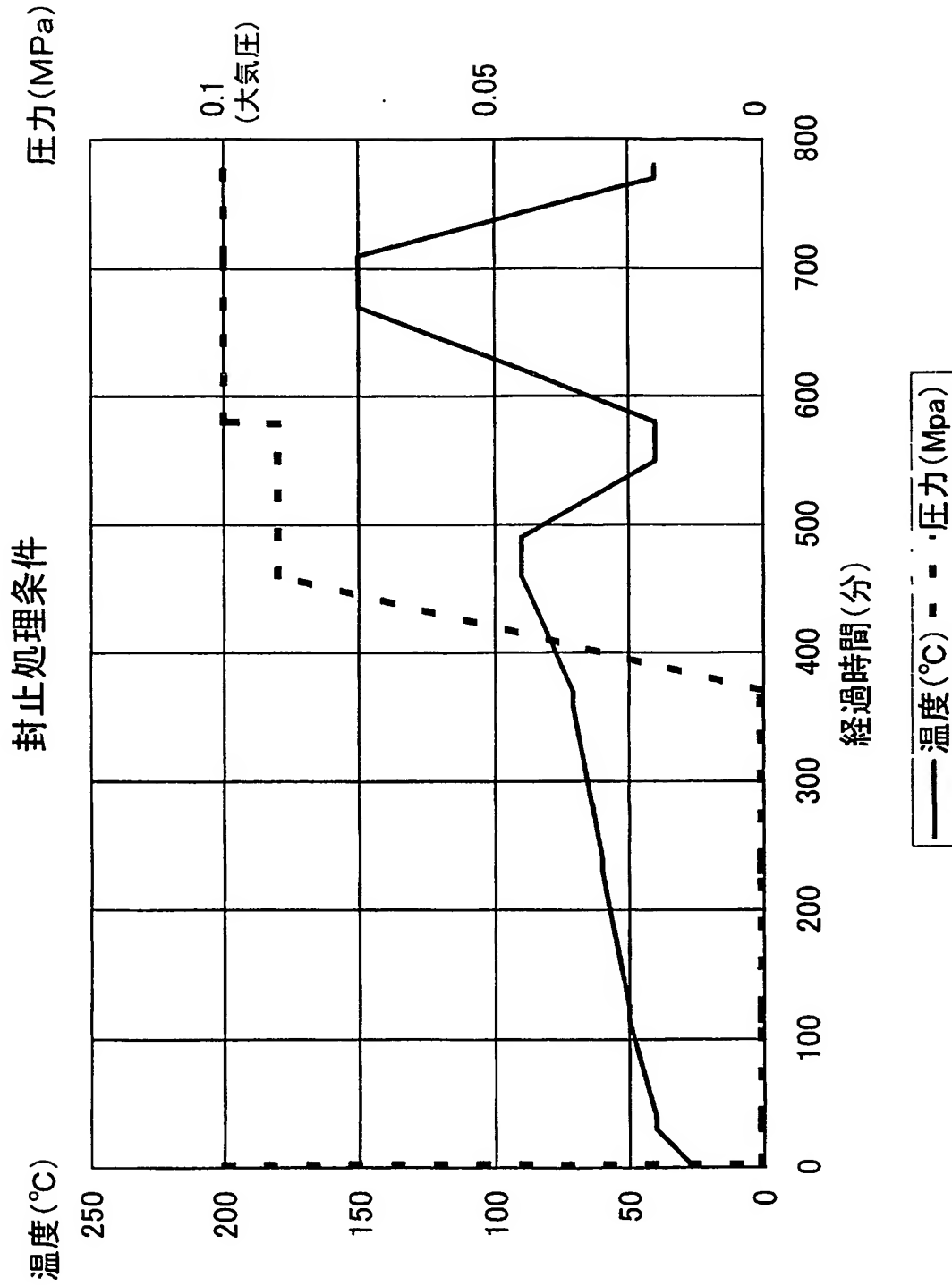
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 気泡残り、太陽電池セルの移動あるいは封止樹脂の端面からのはみ出しが抑制できる外観良好な太陽電池モジュールの製造方法を提供すること。

【解決手段】 受光面側透明板と裏面板との間に太陽電池セルが樹脂で封止されてなる太陽電池モジュールの製造方法において、架橋剤を含有する熱可塑性樹脂からなる封止樹脂シートで太陽電池セルを挟み、封止処理容器内に導入して、熱可塑性樹脂が溶融しない温度において封止処理容器内を減圧する工程（工程1）、減圧したままで熱可塑性樹脂の融点付近以上まで昇温する工程（工程2）、前記封止処理容器内の圧力を上昇させる工程（工程3）、架橋反応が進行する温度範囲まで昇温して架橋反応を進行させる工程（工程4）、及び冷却する工程（工程5）の各工程からなる封止操作を行うことを特徴とする太陽電池モジュールの製造方法である。

【選択図】 図11

特願 2 0 0 2 - 3 1 1 9 3 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[5 0 1 3 8 2 7 8 6]

1. 変更年月日

2 0 0 1 年 9 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

岡山県井原市木之子町 5 3 0 1 番地の 2

氏 名

中島硝子工業株式会社